

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-9154

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
H 0 4 N 1/407  
G 0 6 T 5/00  
H 0 4 N 1/46

H 0 4 N 1/ 40 1 0 1 E

G 0 6 F 15/ 68 3 1 0 J

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-133114

(22)出願日 平成6年(1994)6月15日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 林 浩司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 弁理士 武 顕次郎 (外2名)

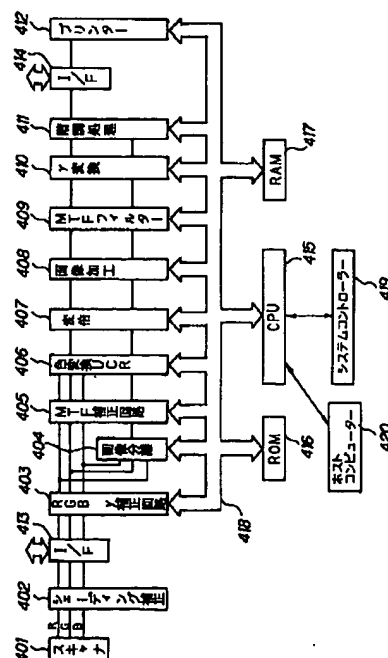
(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 UCR量の変化により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止する。

【構成】 色変換-UCR処理回路406は下色除去量に応じて各色分解信号を黒信号に置き換えることにより下色除去を行い、 $\gamma$ 変換部410は下色除去量が100%或いは単色モード用に予め生成された所定の $\gamma$ 変換特性のプリンタ $\gamma$ 補正テーブルを有する。CPU415は下色除去量が100%未満の場合に疑似輪郭や白抜けが発生しないようにプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更する。

【図1】



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下色除去量に応じて各色分解信号を黒信号に置き換えることにより下色除去を行う下色除去手段と、

下色除去量が100%或いは単色モード用に予め生成された所定の $\gamma$ 変換特性のプリンタ $\gamma$ 補正テーブルと、

下色除去量が100%未満の場合に前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更する $\gamma$ 変換特性変更手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記 $\gamma$ 変換特性変更手段は、下色除去量が100%未満の場合に前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルのある濃度領域の $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記 $\gamma$ 変換特性変更手段は、画質モードに応じて前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする請求項1または2記載の画像処理装置。

【請求項4】  $\gamma$ 変換特性の変更値が操作部または外部から調整可能であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項5】  $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域が操作部または外部から調整可能であることを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【請求項6】 現像特性を検出する現像特性検出手段を更に備え、前記 $\gamma$ 変換特性変更手段は、前記現像特性検出手段により検出された現像特性に応じて前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記現像特性検出手段は、像担持体上に階調濃度パターンの静電潜像を形成し、この静電潜像を現像して可視像を形成し、この階調濃度パターンの可視像の濃度を検出することにより現像特性を検出することを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記 $\gamma$ 変換特性変更手段は、前記現像特性検出手段により検出された現像特性に応じて $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域の中心値を基準として前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする請求項6または7記載の画像処理装置。

【請求項9】 可視像が転写される転写材の転写特性を検出する転写特性検出手段を更に備え、前記 $\gamma$ 変換特性変更手段は、前記転写特性検出手段により検出された現像特性に応じて前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記転写特性検出手段は、像担持体上に階調濃度パターンの静電潜像を形成し、この静電潜像を現像して可視像を形成し、この可視像を前記転写材に転写し、この階調濃度パターンの可視像の濃度を検出することにより転写特性を検出することを特徴とする請求

2

項9記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記 $\gamma$ 変換特性変更手段は、前記転写特性検出手段により検出された転写特性に応じて $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域の中心値を基準として前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする請求項9または10記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、デジタル方式の複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像処理装置に関し、特に画像データの階調を変換するための補正階調曲線（プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 $\gamma$ 補正テーブルを作成する際には、ROMの限られた容量を有効に利用するために $\gamma$ 補正テーブルを構成するLUT (Look Up Table) をY (イエロー)、M (マゼンタ)、C (シアン)、K (ブラック)などの色や、或いは単色、写真、文字などの画質モードに応じて分けず、できるだけ共通化して使用することが行われる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、 $\gamma$ 補正テーブルを色や画質モードによらず共通化して使用すると、特にK (ブラック) に関して次のような第1の問題が発生する場合がある。

## ①画像処理上の問題

フルカラーモード時に、黒用として用いられる $\gamma$ 補正テーブルに対する入力値の範囲とその原稿濃度と出力濃度の関係は、UCR (Under Color Removal : 下色除去) 量に応じて異なる場合がある。図21を参照して説明すると、UCR量が100 [%] の場合には図21 (a) に示すようにYMCの3色が最も少ない量 $\alpha \cdot \min$  (Y, M, C) の色 (図ではC, UCR量が100 [%] の場合には $\alpha = 1$ ) と同じ量が黒に置き換えられ、この黒とこの量だけ除かれた他の色 (図ではY, M) により画像が形成される。また、UCR量が50 [%] の場合には図21 (b) に示すように量が最も少ないCの50 [%] ( $\alpha = 0.5$ ) が各YMCから除かれ、この量の黒が付加される。

【0004】この場合、黒のプリンタ $\gamma$ 補正テーブルは、読み込んだ画像濃度に応じて0~255 (8ビット処理の場合) の範囲が出力として使用される。なお、出力可能な濃度範囲の下限値は使用される転写体、転写紙の白色度により決定され、上限値は使用するトナーの色などにより決定される。

【0005】ところで、原稿濃度と出力画像濃度の関係は、全く同じ濃度で再現されることが望ましいとは限らない。例えば両面原稿では実際のコピー画像を得る面 (表面) に裏面の画像が透けて見える場合があり、この場合に原稿を忠実に再現すると裏面の不必要な画像も表

3

面の画像と共に合わせて形成される。これを防止するために、裏面の画像を再現しないように画像処理のパラメータ（プリンタ補正テーブルやスキャナ補正テーブル、或いは色変換係数など）を例えばマクベス濃度計値の0.20程度以下の画像を再現しないように設定することが行われる。

【0006】図22に示すセンシトメトリグラフについて説明する。図22の第1象限の横軸は任意スケールの原稿濃度ODを示し、縦軸はコピー画像の黒成分の濃度（IDbk）を示す。このOD-IDbk特性は、読み込んだ原稿に対してコピー画像として形成される黒成分の濃度を表す。特性aはUCR量が100[%]の場合を示し、原稿濃度ODの低濃度領域bではコピー画像には現れないように下地除去される。また、特性cはUCR量が50[%]の場合を示し、特性aをそのまま横軸（原稿濃度OD）の方向に50[%]の分だけずらした特性となる。

【0007】第4象限の縦軸はプリンタ補正テーブルの入力値であり、この特性は読み込んだ原稿濃度ODとプリンタ補正テーブルの入力値の関係を表し、以下、UCR・色変換特性を称す。第3象限の横軸はLD（レーザダイオード）の例えば8ビットの書き込み信号を示し、この特性がプリンタ補正テーブルを表す。第2象限はLDの書き込み信号（横軸）と実際に形成される画像濃度（縦軸）の関係を表し、プリンタ部の現像特性を表す。

【0008】UCR量が100%の場合のOD-IDbk特性a、UCR・色変換特性aおよびプリンタ補正テーブルaがそれぞれ第1、第4、第3象限に示されている。なお、このような設定は、UCR量が100%の黒用のプリンタ補正テーブルだけではなく、フルカラー時および単色時のYMC用のプリンタ補正テーブルにも行われる。

【0009】ここで、例えば特開平4-369970号公報に示すように、スケルトンブラックと呼ばれ、UCR量を原稿濃度に応じて変化させる方法が、写真画像のように滑らかさが要求される画像に用いられる。この方法では、原稿濃度が低い（薄い）領域では、黒が入ることによるざら付きの発生や鮮やかさが無くなることを防止するためにUCR量を減らしたり、暗部の黒のしまりを向上するためにUCR量を高めに設定する。

【0010】この場合の関係を図22を参照して説明すると、第1象限においてUCR量が100%の場合のOD-IDbk特性aに対し、低濃度領域bは前述した裏写りや地肌汚れ防止のために潜像が形成されない濃度領域を表す。また、UCR量が50%の場合のOD-IDbk特性cは横軸の原稿濃度ODのある濃度（図では0.5）から黒を入れ、その濃度より低い領域と、特性aとcの間の領域ではYMCの3色で画像が形成されることを表す。

4

【0011】UCR量が100%の場合のプリンタ補正テーブルaは、第3象限において低濃度領域eで示すように地肌汚れ、裏写り防止のために入力値f以下のハイライト部を再現しないように設定されている。この時のプリンタ補正テーブルaを使用して上記スケルトンブラックのUCR・色変換特性（第4象限のc）を用いた場合の第1象限の領域gを見ると、特性cは望ましい特性c'との間に差dが発生する。その結果、この濃度差分dだけ黒が薄くなるので白抜けのように見え、一方、領域g以上の原稿濃度領域では黒が急に入ってきたように見えるので、例えば図23に示すように疑似輪郭のように見える場合がある。

【0012】②更に、プリンタの経時変動、環境変動による不具合として、以下のような第2の問題点がある。プリンタの経時変動、環境変動により、第2象限に示す現像特性が変動し、前述した領域gにおける濃度が変化するのでこの部分が濃く再現されて疑似輪郭として発生したり、逆に薄く再現されて白抜けのように再現される。

【0013】本発明は上記第1の問題点に鑑み、UCR量の変化により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0014】本発明は上記第2の問題点に鑑み、プリンタの経時変動、環境変動にかかわらず疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】第1の手段は上記目的を達成するために、下色除去量に応じて各色分解信号を黒信号に置き換えることにより下色除去を行う下色除去手段と、下色除去量が100%或いは単色モード用に予め生成された所定の $\gamma$ 変換特性のプリンタ補正テーブルと、下色除去量が100%未満の場合に前記プリンタ補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更する $\gamma$ 変換特性変更手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】第2の手段は、第1の手段において前記 $\gamma$ 変換特性変更手段が、下色除去量が100%未満の場合に前記プリンタ補正テーブルのある濃度領域の $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする。

【0017】第3の手段は、第1または第2の手段において前記 $\gamma$ 変換特性変更手段が、画質モードに応じて前記プリンタ補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする。

【0018】第4の手段は、第1ないし第3の手段において $\gamma$ 変換特性の変更値が操作部または外部から調整可能であることを特徴とする。

【0019】第5の手段は、第4の手段において $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域が操作部または外部から調整可能であることを特徴とする。

5

【0020】第6の手段は、第1ないし第5の手段において現像特性を検出する現像特性検出手段を更に備え、前記 $\gamma$ 変換特性変更手段は、前記現像特性検出手段により検出された現像特性に応じて前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする。

【0021】第7の手段は、第6の手段において前記現像特性検出手段が、像担持体上に階調濃度パターンの静電潜像を形成し、この静電潜像を現像して可視像を形成し、この階調濃度パターンの可視像の濃度を検出することにより現像特性を検出することを特徴とする。

【0022】第8の手段は、第6または第8の手段において前記 $\gamma$ 変換特性変更手段が、前記現像特性検出手段により検出された現像特性に応じて $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域の中心値を基準として前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする。

【0023】第9の手段は、第1ないし第8の手段において可視像が転写される転写材の転写特性を検出する転写特性検出手段を更に備え、前記 $\gamma$ 変換特性変更手段は、前記転写特性検出手段により検出された現像特性に応じて前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更

【0024】第10の手段は、第9の手段において前記転写特性検出手段が、像担持体上に階調濃度パターンの静電潜像を形成し、この静電潜像を現像して可視像を形成し、この可視像を前記転写材に転写し、この階調濃度パターンの可視像の濃度を検出することにより転写特性を検出することを特徴とする。

【0025】第11の手段は、第9または第10の手段において前記 $\gamma$ 変換特性変更手段が、前記転写特性検出手段により検出された転写特性に応じて $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域の中心値を基準として前記プリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更することを特徴とする。

【0026】

【作用】第1の手段では、下色除去量が100%或いは単色モード用に予め生成された所定の $\gamma$ 変換特性のプリンタ $\gamma$ 補正テーブルを下色除去量が100%未満の場合に変更するので、UCR量の変化により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0027】第2の手段では、下色除去量が100%未満の場合にプリンタ $\gamma$ 補正テーブルのある濃度領域の $\gamma$ 変換特性を変更するので、UCR量の変化により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0028】第3の手段では、画質モードに応じてプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更するので、写真モードや自動画像分離モードなどにおいて回路構成により不具合な画像が発生することを防止することができる。

【0029】第4の手段では、 $\gamma$ 変換特性の変更値が操作部または外部から調整可能であるので、機械によりバ

6

ラツキがある場合にサービスマンやユーザが調整することにより疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0030】第5の手段では、 $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域が操作部または外部から調整可能であるので、機械によりバラツキがある場合にサービスマンやユーザが調整することにより疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0031】第6の手段では、現像特性に応じてプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更するので、プリンタの現像特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0032】第7の手段では、現像特性の変動を自動的に検出するので、プリンタの現像特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを自動的に防止することができる。

【0033】第8の手段では、現像特性に応じて $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域の中心値を基準として変更するので、機械によりバラツキがあるプリンタの現像特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを自動的に防止することができる。

【0034】第9の手段では、転写特性に応じてプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更するので、転写特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0035】第10の手段では、転写特性の変動を自動的に検出するので、プリンタの転写特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを自動的に防止することができる。

【0036】第11の手段では、転写特性に応じて $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域の中心値を基準として変更するので、機械によりバラツキがあるプリンタの転写特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを自動的に防止することができる。

【0037】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明に係る画像処理装置の一実施例を示すブロック図、図2は本実施例の画像処理装置が適用された電子写真複写機を示す構成図、図3は図2の電子写真複写機の制御系を示す説明図、図4は図1の画像処理装置のレーザ変調回路を示すブロック図、図5は図4のレーザ変調回路により形成される画像を示す説明図、図6は図5における隣接画素の関係を示す説明図、図7は図1の $\gamma$ 変換部の処理の一例を示す説明図である。

【0038】まず、図2を参照して本実施例の画像処理装置が適用された複写機について説明する。複写機本体101のほぼ中央には像担持体として $\phi 120$ mmの有機感光体(OPC)ドラム102が配置され、このドラム102の周囲にはドラム102の表面を一樣に帯電する帯電チャージャ103と、この帯電チャージャ103

7

により帯電されたドラム102の表面に半導体レーザ光を照射して静電潜像を形成するレーザ光学系104と、ドラム102上の静電潜像を黒、Y、M、C色の各トナーによりそれぞれ現像する黒現像装置105及びカラー現像装置106～108と、ドラム102上のトナー像が転写される中間転写ベルト109と、中間転写ベルト109に転写電圧を印加するバイアスローラ110と、転写後のドラム102上の残留トナーを除去するクリーニング装置111と、転写後のドラム102上の残留電荷を除去する除電部112などが順次配列されている。

【0039】中間転写ベルト109の周囲には、その上のトナー像を転写材に転写するための電圧を印加する転写バイアスローラ113と、転写後のベルト109上の残留トナーを除去するベルトクリーニング装置114が順次配列されている。中間転写ベルト109から剥離された転写材を搬送する搬送ベルト115の下流には、転写材上のトナー像を加熱及び加圧して定着する定着装置116と排紙トレイ117が設けられている。

【0040】複写機本体101の上方には、原稿を載置するためのコンタクトガラス118が設けられ、コンタクトガラス118上の原稿に対して露光ランプ119により走査光が照射され、原稿からの反射光が反射ミラー121により結像レンズ122に導かれ、光電変換素子であるCCDイメージセンサアレイ123により光電変換される。イメージセンサアレイ123により電気信号に変換された画像信号は図1に示す画像処理装置を介してレーザ光学系104に出力され、内部の半導体レーザのレーザ発振が制御される。

【0041】次に、図3を参照して上記複写機本体101の制御系について説明する。メイン制御部(CPU)130に対してプログラム用のROM131、ワーク用のRAM132が接続されると共に、インタフェース(I/O)133を介してレーザ光学系制御部134、電源回路135、光学センサ136及び308、トナー濃度センサ137、環境センサ138、感光体表面電位センサ139、トナー補給回路140、中間転写ベルト駆動部141が接続されている。

【0042】CPU130の制御に基づいてレーザ光学系制御部134はレーザ光学系104のレーザ出力を調整し、電源回路135は帯電チャージャ113に対して所定の帯電用放電電圧を与えると共に、現像装置105～108に対して所定のバイアス電圧を与え、また、バイアスローラ110と転写バイアスローラ113に対して所定の転写電圧を与える。

【0043】光学センサ136はドラム102の現像後の領域において近接して配置された発光ダイオードなどの発光素子とフォトセンサなどの受光素子から成り、ドラム102上に形成された所定のパターンのトナー付着

8

量及び地肌部におけるトナー付着量を各色毎に検知すると共に、除電後のいわゆる残留電位を検知する。CPU130はこの所定のパターンのトナー付着量と地肌部におけるトナー付着量の比率を求め、その比率と基準値を比較して画像濃度の変動を検知する。光学センサ308は同様な方法で中間転写ベルト109上のトナー濃度を検出する。

【0044】トナー濃度センサ137は現像装置105～108内の各トナーを含む現像剤の透磁率に基づいてトナー濃度を検知し、CPU130はこの検知されたトナー濃度と基準値を比較し、トナー濃度が基準値を下回ってトナー不足状態になった場合にその不足分に対応した大きさのトナー補給信号をトナー補給回路140に印加する。電位センサ139はドラム102上の表面電位を検知し、また、中間転写ベルト駆動部141は中間転写ベルト109の駆動を制御する。なお、符号30は現像スリーブ201に流れる電流を検知する電流検知回路である。

【0045】例えば黒現像装置105内には黒トナーとキャリアを含む現像剤が収容され、この現像剤は攪拌部材202の回転により攪拌され、現像スリーブ201上に汲み上げられる現像剤の量が攪拌部材202により調整される。このように供給された現像剤は現像スリーブ201上で磁気的に担持されながら磁気ブラシとして現像スリーブ201の回転方向に回転する。

【0046】次に、図1を参照して本実施例の画像処理装置について説明する。原稿はカラーキャナ401によりR、G、Bの各信号に色分解されて読み取られ、A/D変換される。シェーディング補正回路402ではCCDイメージセンサアレイ123の画素毎のムラと、露光ランプ119、反射ミラー121及び結像レンズ122の照明ムラなどが補正され、I/F413を介してRGB補正回路403に印加される。

【0047】RGB補正回路403ではRGBの各データが反射率データから明度データに変換され、画像分離部404では文字部と写真部の判定、有彩色又は無彩色の判定が行われる。MTF補正回路405では入力系の特に高周波領域のMTF特性の劣化が補正される。色変換-UCR処理回路406は入力系の色分解特性と出力系の色材の分光特性の違いを補正し、忠実な色を再現するために必要なYMCの各材の量を計算する色補正処理部と、下色除去(UCR)量に応じてYMCの各色分解信号を黒信号(Bk)に置き換えることにより下色除去を行うUCR処理部を有する。色補正処理は次式のようなマトリクス演算により実現される。

【0048】

【数1】

$$\begin{matrix} & 9 & & & 10 \\ & Y & & & \bar{B} \\ & M & & & \bar{G} \\ & C & & & \bar{R} \end{matrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{B} \\ \bar{G} \\ \bar{R} \end{pmatrix}$$

【0049】ここで、(／R)、(／G)、(／B) (「／」は反転記号に用いる。)をそれぞれR、G、Bの補数として示し、マトリクス係数 $a_{ij}$ は入力系と出力系(色材)の分光特性により決定される。なお、ここでは一次マスキング方程式を例にしたが、(／B)<sup>2</sup>、(／B)・(／G)のような2次項或いは更に高次の項を用いることにより、より高精度で色補正することができる。また、色相によって演算式を変更したり、ノイゲバウアー方程式を用いるようにしてもよく、いずれの方法によってもY、M、Cは(／B)、(／G)、(／R) (またはB、G、Rでもよい)の値から求めることができる。

【0050】一方、UCR処理は次式を用いて演算することにより行うことができる。

$$\begin{aligned} Y' &= Y - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \\ M' &= M - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \\ C' &= C - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \\ Bk &= \alpha \cdot \min(Y, M, C) \end{aligned}$$

上式において、 $\alpha$ はUCR量を示す係数であり、 $\alpha=1$ の場合に100%UCRとなる。係数 $\alpha$ は一定値でもよく、また、例えば高濃度部では係数 $\alpha$ を「1」に近くし、ハイライト部では「0」に近くすることによりハイライト部の画像を滑らかにすることができる。

【0052】図1において、変倍部407では縦横が変倍され、画像加工(クリエイト)部408ではリピート処理などが行われる。MTFフィルタ409ではシャープな画像又はソフトな画像などのように使用者の好みに応じてエッジ強調又は平滑化されて画像信号の周波数特性が変更される。 $\gamma$ 変換回路410ではプリンタ412の特性に応じて画像信号が補正され、また、地肌飛ばしなども同時に行われる。階調処理回路411ではディザ処理やパターン処理が行われ、I/F414を介してプリンタ412に出力される。

【0053】I/F413、414はスキャナ401により読み込んだ画像データを外部の画像処理装置により処理したり、外部の画像処理装置からの画像データをプリンタ412に出力するために設けられている。以上の画像処理回路を制御するためにCPU415、ROM416、RAM417がバス418を介して接続され、また、CPU415はシリアルI/Fを介してシステムコントローラ419に接続されて不図示の操作部などからのコマンドが入力する。CPU415にはまたホストコンピュータ420からのコマンドが入力する。

【0054】次に、図4を参照してレーザ変調回路を説明する。書き込み周波数は18.6MHzであり、1画

素の走査時間は53.8nsecである。8ビットの画像データはルックアップテーブル(LUT)451により $\gamma$ 変換され、次いでパルス幅変調(PWM)回路452により8ビットの画像信号の上位2ビットに基づいて4値のパルス幅に変換される。LUT451は複数の $\gamma$ 変換テーブルで構成され、このテーブルはテーブル選択信号により選択される。

【0055】次いでパワー変調回路(PW)453により下位の6ビットに基づいて64値のパワーが行われ、レーザダイオード(LD)454がこのパワー変調信号に基づいて発光する。また、この発光強度がフォトディテクタ(PD)455によりモニタされ、1ドット毎に補正される。このレーザ光の強度の最大値は画像信号とは独立して8ビット(256段階)で可変可能である。

【0056】ディザ処理を行った画像信号のレーザ光の発光開始タイミングは、図5(a)(b)に示すように2画素の露光分布( $N_1 + N_2$ )が近接するように制御される。図5(a)(b)に示す発光タイミングでは、それぞれ図5(c)(d)に示すように副走査方向に連続したラインパターンになり、このラインパターンの幅により発光パルス幅( $N_1 + N_2$ )に略比例する潜像を形成することができる。

【0057】この制御により光学センサ136の検知出力も図6に示すように、画像信号に対する検知出力のリニアリティが良いという利点がある。これはビーム径によっても異なり、1画素の大きさに対する主走査方向のビーム径(これは静止時のビーム強度が最大値に対し、 $1/e^2$ に減衰するときの幅として定義される。)は90%以下、望ましくは80%である。また、400DPI、1画素が63.5 $\mu$ mでは望ましいビーム径は50 $\mu$ mである。

【0058】次に、図7を参照してUCR量を設定する場合について説明する。図7に示す第1～第4象限は図22に示す場合と同一であり、第1象限の太線で示すOD-IDBk特性aは、UCR100%の場合の原稿濃度ODに対するコピー画像の黒成分濃度IDBkを示し、この特性aでは原稿濃度ODの低濃度領域bでは黒成分濃度IDBkは再現されない。また、細線で示す特性cはUCR50%の場合の従来のOD-IDBk特性を示し、特性aを横軸方向にOD=0.5の分だけスライドしたものである。

【0059】第2象限の現像特性は8ビットのLD書き込み信号に対する実際の画像濃度を示し、LD書き込み信号が低レベルでは画像は形成されず、ある値以上の場合に書き込み信号に比例した濃度が形成される。

11

【0060】第3象限のプリンタ補正テーブルは図4に示す $\gamma$ 変換処理部410により階調変換される処理を示している。本実施例におけるUCR量の設定では、黒を入れる濃度値（UCR開始濃度）と、ある基準濃度（図では任意スケールの原稿濃度値ODとして1.0）における黒のUCR量（基準UCR量）の2つの値を設定する。このUCR開始濃度と基準UCR量は操作部又は外部のコントローラにより任意の値を設定するようにしてもよいし、或いは予め設定された数値の組を選択可能にしてもよい。

【0061】これを第4象限に基づいて説明すると、開始位置は横軸との交点（X切片）の値によって設定する。UCR開始濃度は正負の値を設定することができ、負の値を設定した場合には原稿濃度が低い（明るい）部分に黒をより多く入れることができる。一方、基準UCR量は0～510の範囲の数値を設定することができる。なお、「255」より大きな数値を設定するとコピー画像濃度は原稿濃度以上に濃く（黒く）再現される。

【0062】UCRが100%の処理の場合には、図7における第4象限において符号aで示すUCR・色変換特性が選択され、第3象限において符号aで示すプリンタ $\gamma$ 変換テーブルにより第1象限において符号aで示すOD-IDBk特性が選択される。したがって、原稿濃度値ODの低濃度領域bではこの特性aにより地肌汚れや裏写りを防止することができる。

【0063】これに対し、UCRの設定値として第4象限において符号cに示すようなUCR・色変換特性が選択された場合に、もし第3象限においてプリンタ $\gamma$ 変換テーブルaにより $\gamma$ 変換を行うと第1象限では符号cで示すようなOD-IDBk特性を有する画像が再現され、望ましい特性c'との間に差dが発生する。その結果、この濃度差分dだけ黒が薄くなるので白抜けのように見え、一方、領域gより原稿濃度が大きい領域では黒が急に入ってきたように見えるので、例えば図23に示すように疑似輪郭のように見える場合がある。

【0064】そこで、本実施例では、UCR・色変換特性cが設定された場合には、第3象限におけるプリンタ $\gamma$ 変換テーブルaのハイライト部eを特性c'のように比例変換する。なお、このテーブルc'は横軸の交点（図の○）で交わっているが、縦軸の入力値が「0」の場合に縦軸の出力値が「0」の場合であることを示す。このように設定することにより、第1象限では符号c'で示すOD-IDBk特性を得ることができ、したがって、白抜けや疑似輪郭を防止することができる。なお、図7の第3象限の例c'では、テーブルaの入力値fに対する出力値を通る接線を入力値「0」に外挿したことを示す。

【0065】また、UCR100%の設定から、UCR基準値を下げると共にUCR開始位置を高濃度側に変更する場合に、黒のプリンタ補正テーブルをUCR10

12

0%の設定時には適正であっても画像濃度がやや高めになるように設定したほうが見栄えがよくなる場合がある。この場合には、UCRの設定値に応じて第1、第3象限において例えば符号hで示すように傾きが異なる特性を選択する。

【0066】ところで、図7では簡単のために、第2象限の現像特性と第4象限のUCR・色変換テーブルを直線で示したが、実際にはそれぞれS字形、やや下に凸の曲線形状等の複雑な特性となる。特に、現像特性は感光体の帯電電位、現像時の現像バイアス、LDの露光エネルギーなどの作像条件に応じて異なる他、現像剤の使用回数や周囲の環境条件によっても変化する。したがって、現像特性やUCR・色変換特性に応じてプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの特性が複雑に設定される。

【0067】次に、特にトナー付着量が低い場合の現像特性の変動による影響について説明する。図8に示す第3象限には、初期特性aすなわちLD書き込み信号が低レベルでは画像は形成されず、ある値以上の場合に書き込み信号に比例した濃度が形成される特性aに対し、このある値が低下した特性bと上昇した特性cを示している。

【0068】現像特性bでは低濃度領域が現像されやすく、濃度が出やすくなるので、この状態でプリンタ $\gamma$ 補正テーブルaで補正すると、第1象限のUCR50%時のOD-IDBk特性はaからbに変化して黒成分の入りの濃度が高くなり、急激に黒が入ったように見えるので疑似輪郭が発生する。これに対し、現像特性cでは低濃度領域が現像しにくくなるので、この状態でプリンタ $\gamma$ 補正テーブルaで補正すると、第1象限のUCR50%時のOD-IDBk特性はaからcに変化して斜線で示す領域eの分だけ望ましい濃度より低くなり、白抜け画像となる。

【0069】そこで、現像特性b、cではそれぞれプリンタ $\gamma$ 補正テーブルaを傾きが異なる特性b、cに変更することにより疑似輪郭、白抜け画像を防止することができる。このプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの変更はユーザ又はサービスマンにより行うことができる。図の枠dで示す低濃度領域におけるプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの入力範囲fに対する出力値を可変可能にし、疑似輪郭、白抜け画像が発生した場合にユーザ又はサービスマンが操作部を介してプリンタ $\gamma$ 補正テーブルb、cを選択させる。

【0070】この場合、疑似輪郭、白抜け画像はUCR100%では発生せず、UCR量が低くなると発生するので、例えばUCR開始濃度が所定の閾値以上の場合に操作部の設定を有効にする。また、ある入力値gに対する出力値h（これは設定されたプリンタ $\gamma$ 補正テーブルに応じて異なる。）を基準として傾きが異なる数種類の特性を予め用意し、得られた画像を目視で評価しながら選択する。

【0071】また、他の方法として図9の第3象限に示

13

ように、傾きが全範囲で異なるプリンタ補正テーブル特性  $a$ 、 $b$ 、 $c$  を選択するようにしてもよい。なお、このプリンタ補正テーブル特性  $a$ 、 $b$ 、 $c$  を用いた場合には第1象限のOD-IDBk特性はそれぞれ  $a$ 、 $b$ 、 $c$  のようになり、疑似輪郭、白抜け画像は発生しない。

【0072】更に、図8に示すように入力範囲  $f$  に対する出力値を可変可能にする場合、入力範囲  $f$  の閾値  $g$  を設定可能にしてもよい。これは、操作部の「UCR可動範囲」により設定を行い、操作者がUCR100%側に入力範囲  $f$  を広げたい場合に「広く」キーを選択し、UCR0%側に狭めたい場合に「狭く」キーを選択することにより行う。

【0073】これは、次の場合に特に有効である。例えば図10の第4象限においてUCR・色変換特性  $a \sim d$  に示すようにUCR開始濃度とUCR基準濃度の組合せが異なる複数種類の特性の1つを選択する場合に、プリンタ補正テーブル特性を可変にするか否かを決定する。ここで、UCR・色変換特性  $a$ 、 $b$  から前記補正を行う場合とは「UCR可動範囲」を広くした場合であり、逆に、UCR・色変換特性  $d$  の閾値まで補正を行わないとした場合とは「UCR可動範囲」を狭くした場合である。

【0074】なお、図10に示す例では、UCR・色変換特性  $c$ 、 $d$  において補正を行うように設定することが適切であるが、更に細かいUCRを設定することが可能な場合には、このように補正する閾値を可変にすることにより機械毎のパラツキによる疑似輪郭、白抜け画像の発生を防止することができる。

【0075】次に、プリンタ部の制御により白抜けを防止する場合について説明する。これは図11に示すように感光体ドラム102上に  $p$  個の濃度階調パターン  $n_i$  ( $i=1 \sim p$ ) を形成することにより行う。まず、濃度階調パターン  $n_i$  が形成されるべきドラム102上の各表面電位  $V_{si}$  を表面電位センサ132を介して読み込み、次いで上記濃度階調パターン  $n_i$  (=LD出力値) を形成し、各パターン  $n_i$  のトナー濃度  $V_{fi}$  を光学センサ136により検出する。したがって、この方法により  $(n_1, V_{f1})$ 、 $(n_2, V_{f2}) \sim (n_p, V_{fp})$  が得られる。

【0076】図12の第1象限の縦軸は光学センサ136の出力値  $V_{fi}$  を示し、横軸はLD出力値  $n_i$  を示している ( $p=10$ )。また、図12を時計回り方向に説明すると、第4象限の縦軸は表面電位センサ132の出力値  $V_{si}$  を示し、これはLD出力値  $n_i$  に対する感光体の光減衰特性を表している。

【0077】第3象限の横軸は感光体102上のトナー付着量を示し、表面電位センサ132の出力値  $V_{si}$  (或いは現像ポテンシャル  $\Delta V$ ) に対する現像特性を表している。第2象限は感光体102上のトナー付着量に対する光学センサ136の出力特性  $V_f$  を表し、この特性は

14

光学センサ136の種類、取り付け角度、感光体からの距離などにより異なるが、予め知られているものとする。

【0078】補正量の算出方法について説明すると、まず、第1象限において光学センサ136の出力目標値  $V_{fi}$  と一致するLD出力値  $n_i$  を求める。なお、この出力目標値  $V_{fi}$  は次の基準を満たすように選択される。

【0079】①感光体102にトナーが付着していないときの感光体102側のムラ (回転ムラや塗布ムラ) や乱反射による光学センサ136側の出力ムラの影響を受けにくい値であること。

【0080】②トナーが感光体102上で現像され、転写紙に付着するかしないか程度の付着量である。すなわち、逆帯電トナー (望ましい帯電とは逆極性に帯電したトナー) は通常では転写紙に転写されないもので、その影響を受けない程度の付着量であること。

【0081】以上①②を基準として感光体102上のトナー付着量として、 $0.05 \sim 0.1 \text{ mg/cm}^2$  程度の付着量に対する光学センサ136の出力目標値  $V_{fi}$  を選択し、LD出力値  $n_i$  を求める。LD出力値  $n_i$  の概算値を求める最も簡単な方法としては、10個の検知パターンによる出力値  $n_i$  から出力目標値  $V_{fi}$  より大きく最も近い組  $(n_{i1}, V_{f1})$  と、出力目標値  $V_{fi}$  より小さく最も近い組  $(n_{i2}, V_{f2})$  から内挿することにより求めることができる。

【0082】次いで、上記の組  $(n_{i1}, V_{f1})$  及び  $(n_{i2}, V_{f2})$  から  $V_f = V_{fMAX}$  となる  $n_0$  を外挿することにより求める。但し、 $n_i$  の値は間隔が細かいほど  $n_{i1}$ 、 $n_{i2}$  の検出精度が向上するが、逆に間隔が狭い場合には現像特性が変動したときに  $n_{i1}$ 、 $n_{i2}$  を検出できなくなるので、8ビットの場合には  $8 \sim 16$  値程度の間隔で階調パターンを形成することが望ましい。このように求めた  $n_0$  を図13に示すようにプリンタ補正テーブルの入力値が「1」の場合の出力値とし、 $n_i$  をプリンタ補正テーブルの入力値が所定値の場合の出力値とする。

【0083】ところで、自動 $\gamma$ 補正量と、操作部と白抜け調整量とは次のような関係にある。

【0084】①自動UCR補正がオフの場合には、図14に示すように白抜け調整値に応じて常に一定の $\gamma$ 補正が行われる。この $\gamma$ 補正ではプリンタ補正テーブルのある入力値における出力値を用い、その出力値から一定の傾き (その値における傾き或いは一定の傾き) でプリンタ補正テーブルの入力値まで外挿する。

【0085】②自動UCR補正がオンの場合には、図15に示すようにUCR用 $\gamma$ 補正の中心値とする調整量を自動補正量に対する補正とする。

【0086】次に、画質モード毎の切り換えについて説明する。前述したように写真モード時には上記UCR用 $\gamma$ 補正を行うことにより白抜けや疑似輪郭の発生を防止



15

することができる。しかしながら、文字領域と写真領域を自動的に分離する自動画像分離モードでは、図16(c)に示すように自動UCR補正がオンの場合に画像領域を分離する回路上の理由により文字の輪郭に沿って、原稿にはない画像(点)が形成される場合がある。

【0087】これは図16(b)に示すように自動UCR補正がオフの場合には見られず、また、自動画像分離モード時に特有である。また、この現象は黒のみならず、YMCの全ての色で形成される。なお、YMCに関しては地肌をやや薄く設定すればこの現象は見られなくなるが、黒の場合には上記白抜け補正を通常とは逆にして、自動UCR補正をオフにしなければ解決することができない。そこで、写真モード、自動画像分離モードなどの設定された画質モードに応じてUCR用 $\gamma$ 補正を自動的にオンまたはオフにすることにより上記問題を解決することができる。

【0088】次に、図17を参照してUCRの設定を操作部を介して行う場合について説明する。図17は操作部の液晶画面を示し、この実施例のUCR設定画面では、UCR開始濃度501と、UCR基準濃度502と、UCR $\gamma$ 調整503と、自動UCR用 $\gamma$ 補正504と、画像分離モード505と、UCR補正範囲506と、UCR調整507が設定可能に構成されている。

【0089】UCR開始濃度501は-0.5~1.0の範囲で0.1刻みで+/-のソフトキーにより増減することができ、UCR基準濃度502は0~512の範囲で図の右側のテンキー508により設定することができる。UCR $\gamma$ 調整503はデフォルト値を中央値として「濃く」、「薄く」で示すソフトキーにより矢印「↓」を移動させることにより設定することができ、自動UCR用 $\gamma$ 補正504と画像分離モード505はオン、オフのソフトキーにより設定することができる。UCR補正範囲506は「広く」側に設定すると墨分が多いUCR量の設定から補正が行われ、「狭く」側に設定すると墨分が狭いUCR量の設定から補正が行われるように補正範囲を設定することができる。

【0090】次に、図18~図20を参照して上記実施例の動作を説明する。まず、フルカラーモードが選択されている場合には図18に示す処理を実行し(ステップS1)、フルカラーモードにおいて自動画像分離モードが選択されていない場合(ステップS2)と、自動画像分離モードが選択されている場合であっても操作部または外部コントローラにより補正が設定されているとき(ステップS3)に図19に示すUCR用 $\gamma$ 補正ルーチンを実行する。

【0091】図19では、操作部または外部コントローラにより選択されているUCR設定値(ステップS11)とUCR補正範囲データ(ステップS12)を参照し、次いでこのUCR設定値とUCR補正範囲データに基づいて補正を行う必要があるかを判断する(ステ

16

ップS13)。補正を行う必要がある場合には操作部または外部コントローラにより選択されている補正設定値を参照し(ステップS14)、次いで自動補正モードがオンか否かを判断する(ステップS15)。

【0092】自動補正モードがオンの場合には図20に示す自動補正量算出ルーチンを実行し(ステップS16)、他方、オフの場合には自動補正量を「0」にする(ステップS17)。次いで補正設定値と自動補正值からプリンタ $\gamma$ 補正テーブルを演算する(ステップS18)。図20に示す自動補正量算出ルーチンでは感光体102上に濃度階調パターンを作成し(ステップS21)、感光体102上の検知パターンを光学センサ136および電位センサ139により検知し(ステップS22)、その検知データとROMに記憶されている参照データを比較し、ROMに記憶されているデータに基づいて自動補正量を求める(ステップS23)。

【0093】最後に、転写特性について説明する。この場合にも現像特性の場合と同様に、感光体ドラム102上にp個の濃度階調パターン $n_i$  ( $i=1\sim p$ )を形成して中間転写ベルト109に転写することにより行うことができる。まず、濃度階調パターン $n_i$ が形成されるべきドラム102上の各表面電位 $V_{si}$ を表面電位センサ132を介して読み込み、次いで上記濃度階調パターン $n_i$  (=LD出力値)をドラム102上に形成して現像し、このトナー像を中間転写ベルト109に転写し、各パターン $n_i$ のトナー濃度 $V_{pi}$ を光学センサ308により検出する。そして、この検出結果に基づいてプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更する。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明は、下色除去量が100%或いは単色モード用に予め生成された所定の $\gamma$ 変換特性のプリンタ $\gamma$ 補正テーブルを下色除去量が100%未満の場合に変更するので、UCR量の変化により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0095】請求項2記載の発明は、下色除去量が100%未満の場合にプリンタ $\gamma$ 補正テーブルのある濃度領域の $\gamma$ 変換特性を変更するので、UCR量の変化により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0096】請求項3記載の発明は、画質モードに応じてプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更するので、写真モードや自動画像分離モードなどにおいて回路構成により不具合な画像が発生することを防止することができる。

【0097】請求項4記載の発明は、 $\gamma$ 変換特性の変更値が操作部または外部から調整可能であるので、機械によりパラツキがある場合にサービスマンやユーザが調整することにより疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0098】請求項5記載の発明は、 $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域が操作部または外部から調整可能であるので、機械によりバラツキがある場合にサービスマンやユーザが調整することにより疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0099】請求項6記載の発明は、現像特性に応じてプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更するので、プリンタの現像特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0100】請求項7記載の発明は、現像特性の変動を自動的に検出するので、プリンタの現像特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを自動的に防止することができる。

【0101】請求項8記載の発明は、現像特性に応じて $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域の中心値を基準として変更するので、機械によりバラツキがあるプリンタの現像特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを自動的に防止することができる。

【0102】請求項9記載の発明は、転写特性に応じてプリンタ $\gamma$ 補正テーブルの $\gamma$ 変換特性を変更するので、プリンタの転写特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを防止することができる。

【0103】請求項10記載の発明は、転写特性の変動を自動的に検出するので、プリンタの転写特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを自動的に防止することができる。

【0104】請求項11記載の発明は、転写特性に応じて $\gamma$ 変換特性が変更される濃度領域の中心値を基準として変更するので、機械によりバラツキがあるプリンタの転写特性の変動により疑似輪郭や白抜けが発生することを自動的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像処理装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本実施例の画像処理装置が適用された電子写真複写機を示す構成図である。

【図3】図2の電子写真複写機の制御系を示す説明図である。

【図4】図1の画像処理装置のレーザ変調回路を示すブロック図である。

【図5】図4のレーザ変調回路により形成される画像を示す説明図である。

【図6】図5における隣接画素の関係を示す説明図である。

【図7】図1の $\gamma$ 変換部の処理の一例を示す説明図である。

【図8】現像特性が変化した場合の $\gamma$ 変換部の処理を示す説明図である。

【図9】現像特性が変化した場合の $\gamma$ 変換部の他の処理を示す説明図である。

【図10】 $\gamma$ 変換特性を変更した場合のUCR・色変換特性を示す説明図である。

【図11】感光体上の階調濃度パターンを示す説明図である。

【図12】図11の階調濃度パターンを用いて現像特性を検出する処理を示す説明図である。

【図13】図12の現像特性を用いて $\gamma$ 変換特性を変更する処理を示す説明図である。

【図14】自動UCR用 $\gamma$ 補正がオフの場合の $\gamma$ 変換特性を示す説明図である。

【図15】自動UCR用 $\gamma$ 補正がオンの場合の $\gamma$ 変換特性を示す説明図である。

【図16】自動画像分離モード時のコピー画像を示す説明図である。

【図17】 $\gamma$ 変換特性を調整する操作画面を示す説明図である。

【図18】フルカラーモード時の動作を説明するためのフローチャートである。

【図19】図18のUCR用 $\gamma$ 補正ルーチンを詳細に説明するためのフローチャートである。

【図20】図19の自動補正量算出ルーチンを詳細に説明するためのフローチャートである。

【図21】UCR処理を示す説明図である。

【図22】UCR量が100%、50%の場合の従来のプリンタ $\gamma$ 補正テーブルを示す説明図である。

【図23】白抜けと疑似輪郭を示す説明図である。

【符号の説明】

102 感光体ドラム

109 中間転写ベルト

105~108 現像装置

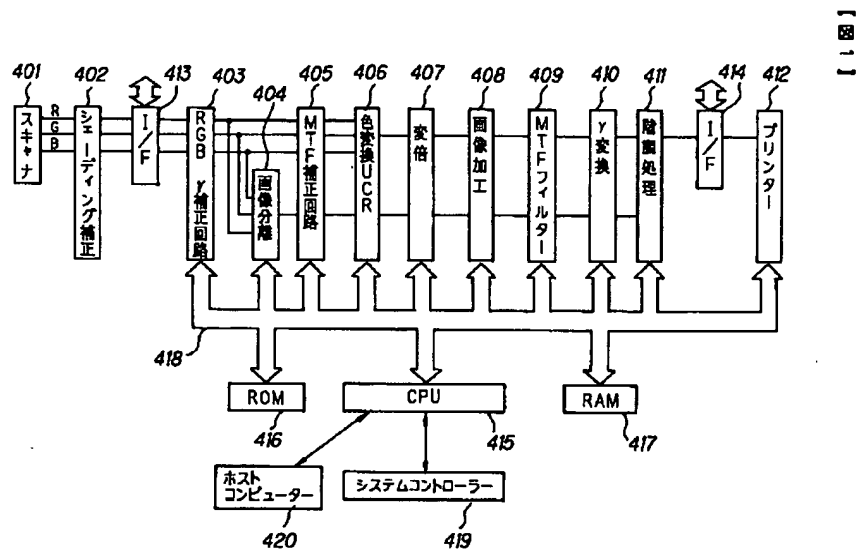
136, 308 光学センサ

406 色変換-UCR処理回路

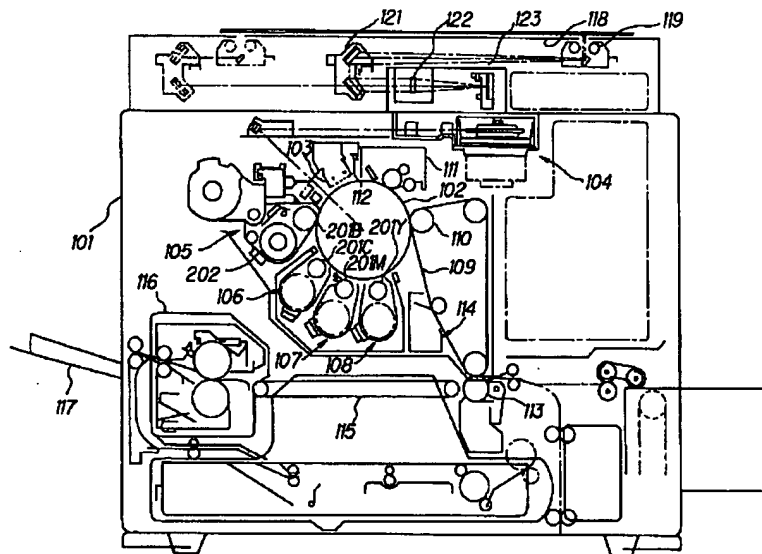
410  $\gamma$ 変換部(プリンタ $\gamma$ 補正テーブル)

415 CPU

【図1】

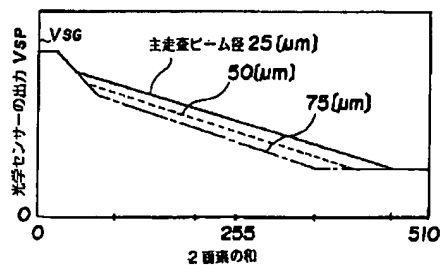


【図2】



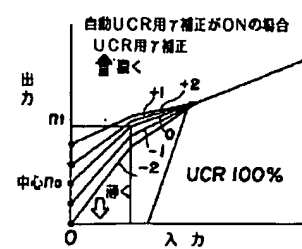
【図6】

【図6】



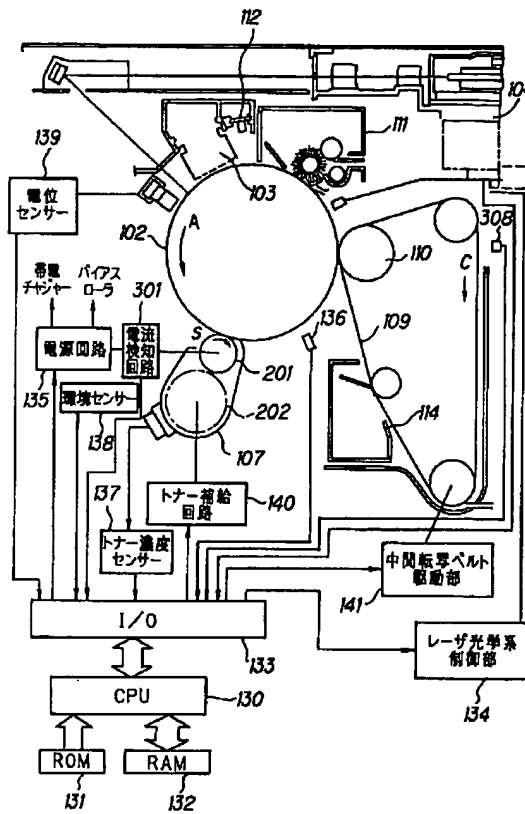
【図15】

【図15】

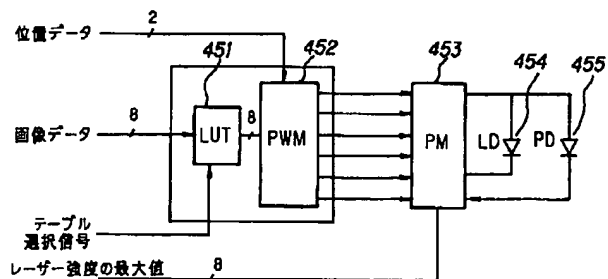


【図3】

【図3】

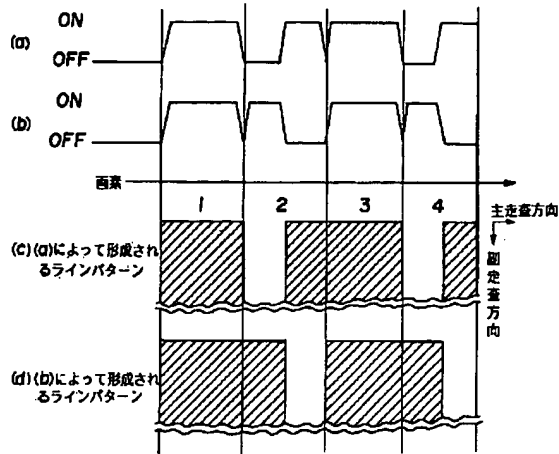


【図4】



【図5】

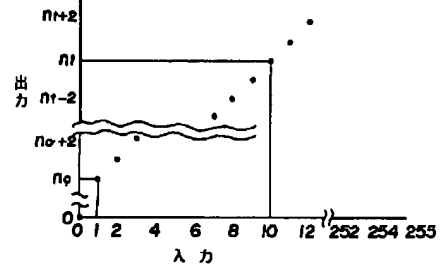
【図5】



【図13】

【図13】

プリンター補正テーブル：補正ONの場合

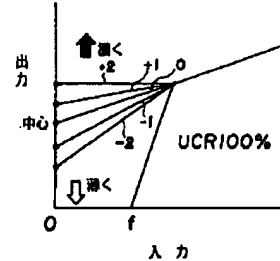


【図14】

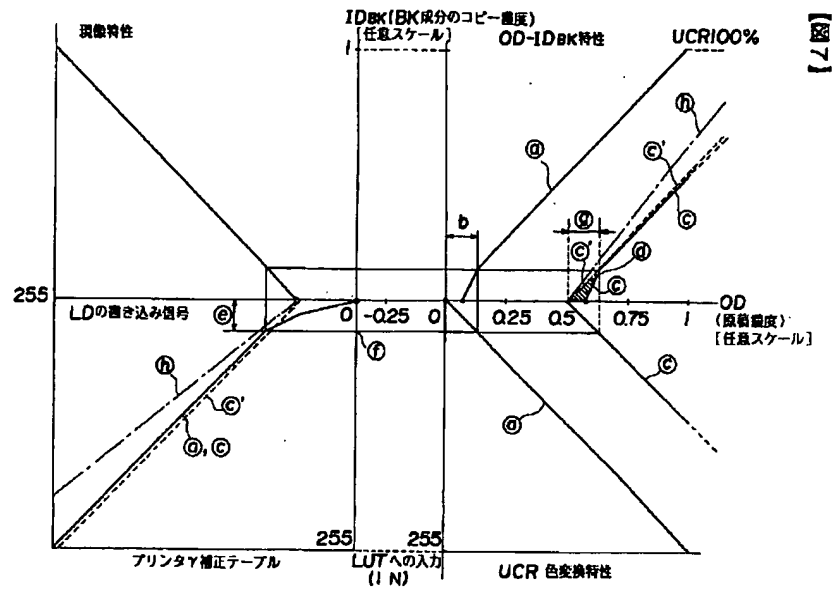
【図4】

【図14】

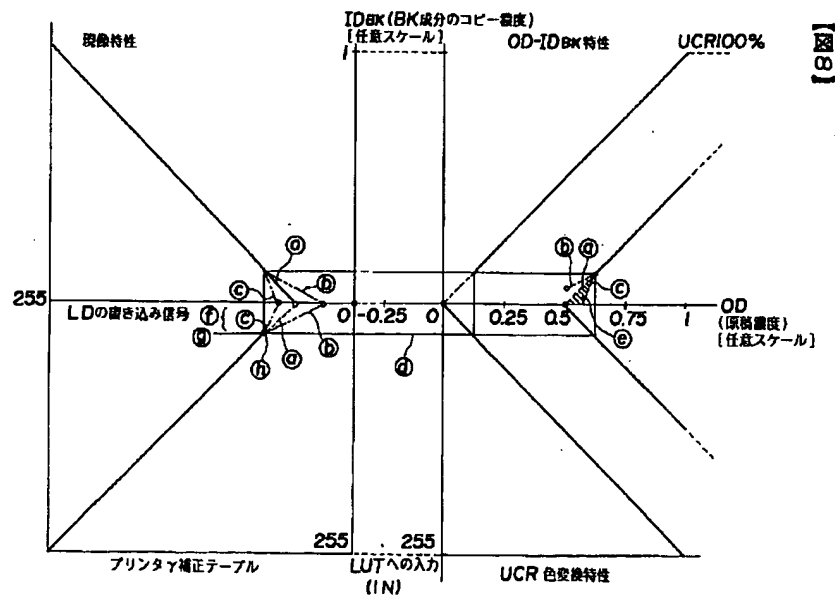
自動UCR用補正がOFFの場合



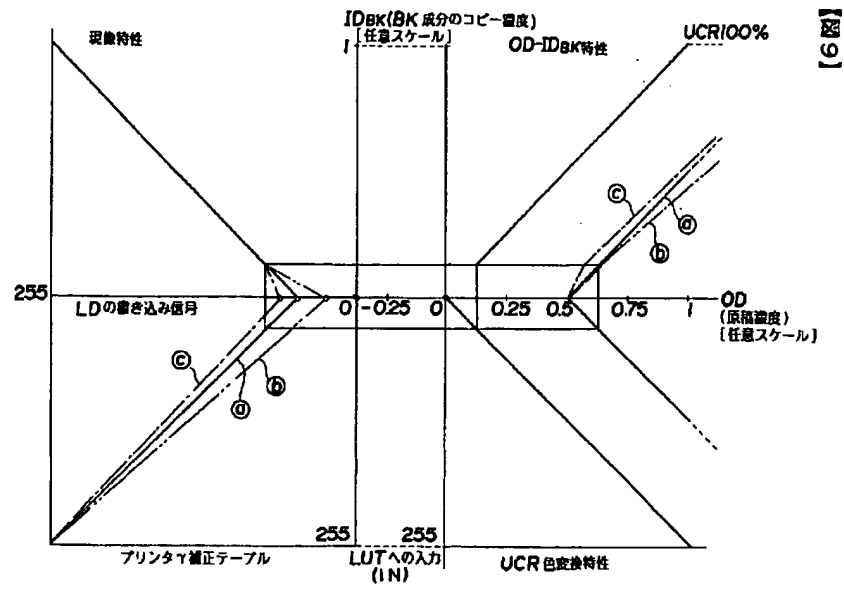
【图 7】



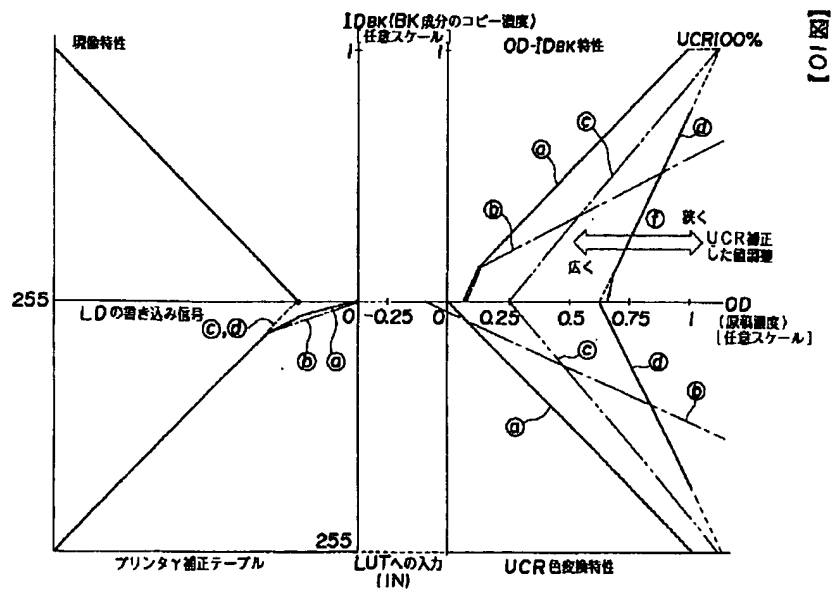
【图 8】



【図9】

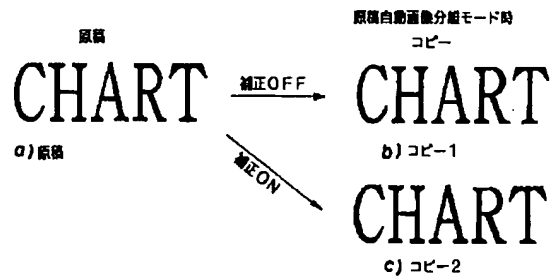


【図10】

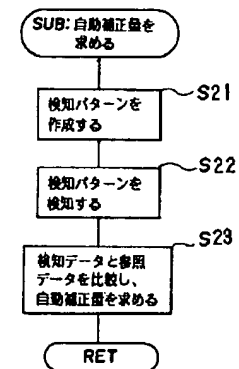


【图 16】

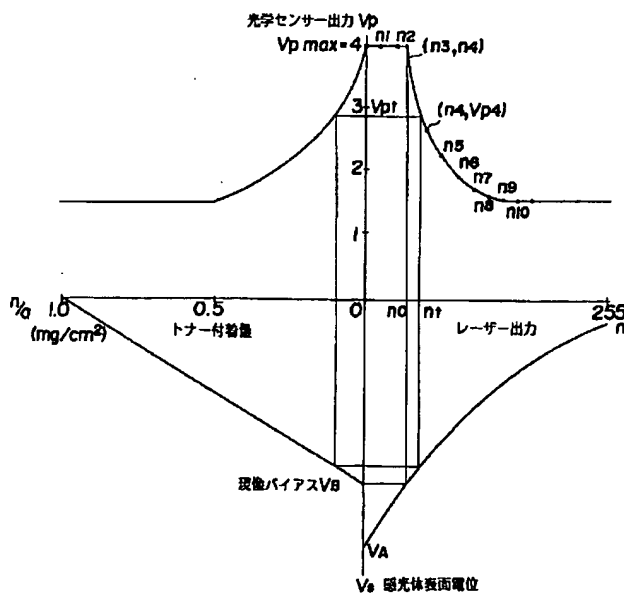
【圖16】



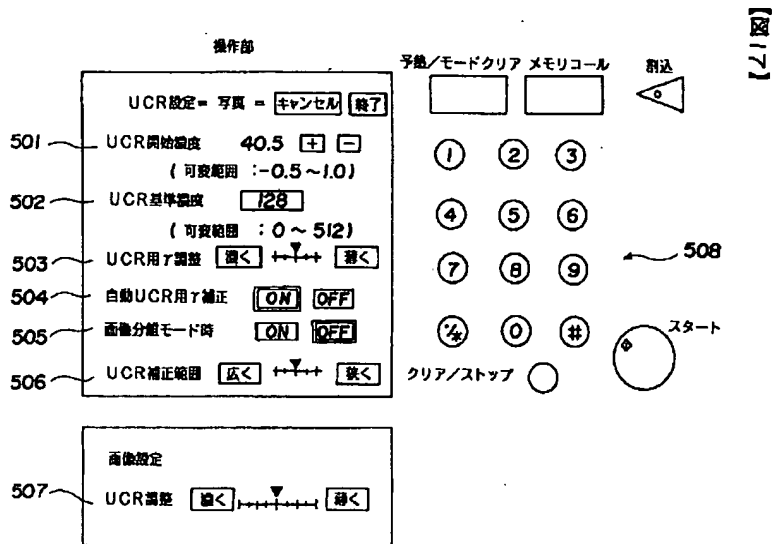
【図 20】



**【例12】**

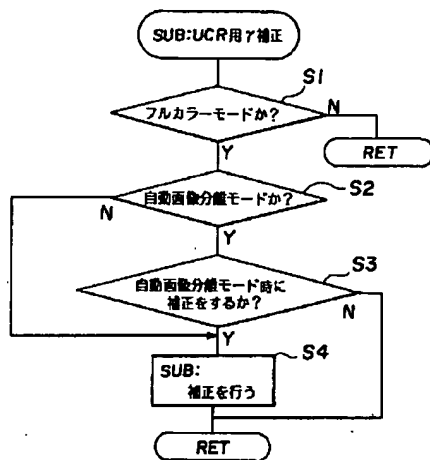


【図17】



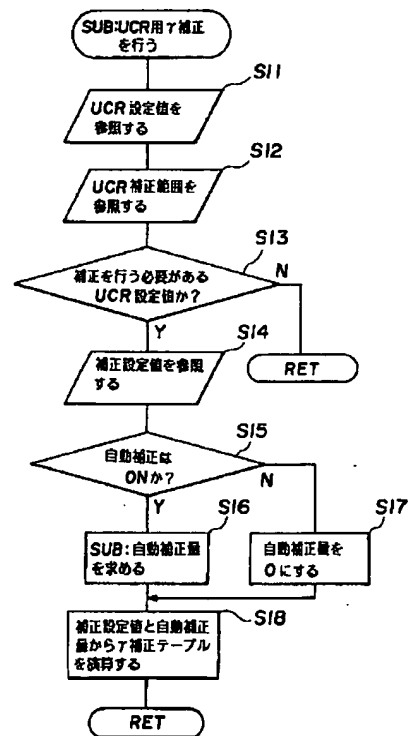
【図18】

【図18】



【図19】

【図19】

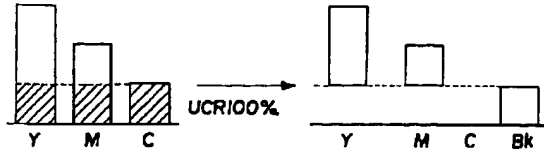




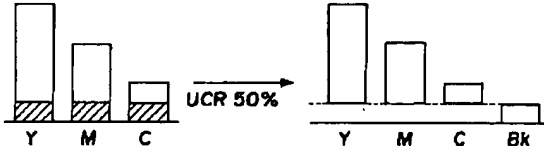
【図21】

【図21】

(a) UCR 100%

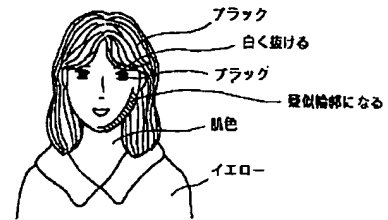


(b) UCR 50%

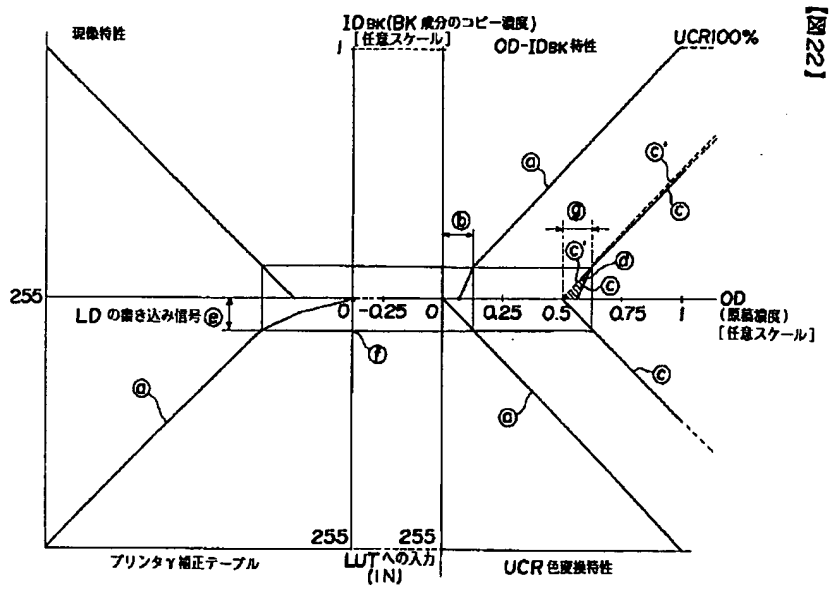


【図23】

【図23】



【図22】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/46

Z